



汽车维修工

高级考证技能培训教材

潘向民 编著

- 检测方法
- 操作步骤
- 技术要求



广东科技出版社

Qiche Weixiugong Gaoji Kaozheng Jineng Peixun Jiaocai

责任编辑：晓 平 封面设计：陈维德



ISBN 7-5359-4022-6



9 787535 940223 >

ISBN 7-5359-4022-6
U·113 定价:10.00元

汽车维修工

高级考证技能培训教材

潘向民 编著

广东科技出版社

·广州·

图书在版编目 (CIP) 数据

汽车维修工高级考证技能培训教材/潘向民编著.
广州: 广东科技出版社, 2006.1
ISBN 7-5359-4022-6

I. 汽… II. 潘… III. 汽车—车辆修理—技术培训—教材 IV. U472.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 114121 号

出版发行: 广东科技出版社
(广州市环市东路水荫路 11 号 邮码: 510075)
E - mail: gdkjzbb@21cn.com
<http://www.gdstp.com.cn>
经 销: 广东新华发行集团
排 版: 广东科电有限公司
印 刷: 佛山市浩文彩色印刷有限公司
(南海区狮山科技工业园A区 邮码: 510070)
规 格: 787mm×1 092mm 1/16 印张 4 字数 80 千
版 次: 2006 年 1 月第 1 版
2006 年 1 月第 1 次印刷
印 数: 1~4 000 册
定 价: 10.00 元

如发现因印装质量问题影响阅读, 请与承印厂联系调换。

前 言

根据规定,高级技工学校汽车专业的毕业生,除要求各主要学科考试合格外,还必须考取汽车维修高级工的技能等级证,方可获准毕业领取高等职业技工学校毕业证书。尚未获得汽车维修高级工技能等级证书者则不予颁发高级技工学校毕业证书。

汽车维修高级工技能等级证考核,由社会劳动保障局辖下的市职业技能鉴定中心统一命题,并负责审批考核。考核内容分为应知(理论考试)考试和应会(实际操作)考试两部分。

汽车维修高级工技能等级考试有四组题,即考试按四个部分进行,以抽签形式,由学员在每组题中各抽出一题作为试题。

本书将汽车维修高级工应会考试的项目、内容,操作的步骤、要领、方法和技术要求作详细介绍,以供参加汽车维修高级工考证的学员参考对照,掌握应会考试的操作技巧,沉着应对应会考试。

编 者

2005年9月

目 录

第一组题

一、曲轴及连杆轴颈的圆度、圆柱度的检测及其修理尺寸的确定	1
二、检测曲轴主轴颈与连杆轴颈的平行度误差	2
三、发动机气缸磨损程度与圆度、圆柱度的检测及其修理尺寸的确定	3
四、检测曲轴主轴颈的同轴度误差(弯曲量)	5
五、检测前轮定位	6
六、前照灯仪的使用与前照灯的调整	9
七、滤纸式烟度计的使用与柴油机冒烟度的调整	12
八、四气分析仪的使用及轿车废气检测	13
九、声级计(图 1-13)的使用与喇叭的调整	16

第二组题

一、侧滑试验台的使用与被测车的调整	18
二、制动试验台的使用与被测车的调整(平板式制动试验台)	20
三、汽车发动机技术状况的检测	21
四、发动机异响的诊断与分析	25
五、发动机综合故障分析	29
六、CA1091 汽车发动机气缸早期磨损的原因与诊断	31
七、发动机大修竣工验收	32
八、使用底盘测功试验台测取发动机功率	32
九、汽车大修竣工的验收	35

第三组题

一、燃油喷射电路无电压故障诊断(丰田车)	38
二、电喷车怠速不良故障的诊断和处理	38
三、电喷发动机启动困难故障的诊断和处理	40
四、自动变速器原地起步困难的原因、诊断和排除	41
五、变速器(A43D)打滑的诊断和排除	41
六、电子控制自动变速器故障诊断分析	42

七、刹车防抱死制动系统故障诊断分析	44
八、发动机电子控制系统故障诊断与排除	45

第四组题

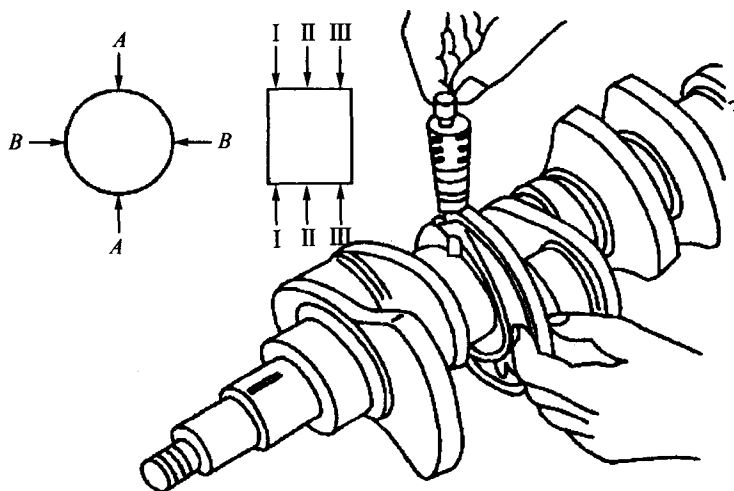
一、编制气缸磨损检验修复工艺卡	48
二、编制曲轴轴颈磨损修复工艺卡	49
三、编制转向节主销衬套检验与修复工艺卡	50
四、绘制圆柱直齿齿轮草图	51
五、汽车轮胎非正常磨损的诊断与排除	52
六、正确选用发动机润滑油	53
七、汽车行驶油耗过高的诊断与排除	54
八、示范主减速器的调整	55
九、发动机机油超耗的原因与排除	57

第一组题 (配 25 分)

一、曲轴及连杆轴颈的圆度、圆柱度的检测及其修理尺寸的确定

1. 测量的操作步骤 (允许测量误差: 0.015mm , 表面粗糙度: $1.6\mu\text{m}$)

- 1) 用外径千分尺进行, 在轴颈的上中下 3 点且互成 90° 的部位进行测量。
- 2) 测取出 6 个数值进行计算。其误差应 $\leq$ 规定值 (东风 EQ1090 主轴颈 $75_{-0.02}$, 连杆轴颈 $62_{-0.02}$; 解放 1091 主轴颈 $66_{-0.02}$, 连杆轴颈 $62_{-0.02}$)。



2. 计算方法

$$\text{圆度误差} = (\text{最大直径} - \text{最小直径}) \div 2$$

$$\text{圆柱度误差} = (\text{最大直径} - \text{最小直径}) \div 2$$

3. 技术要求

- 1) 轴颈直径 $< 80\text{mm}$, 其圆度和圆柱度误差应 $\leq 0.025\text{mm}$; 轴颈直径 $\geq 80\text{mm}$, 其圆度和圆柱度误差应 $\leq 0.040\text{mm}$ 。
- 2) 修理尺寸是根据曲轴连杆轴颈前一次的修理尺寸、磨损程度和磨削余量来选择的。以最大直径为准。修理的尺寸, 除标准外, 一般有四级修理尺寸 (旧标准六级), 以 0.25mm 为一级, 在标准尺寸基础上逐级递减。

4. 容易出现的问题

- 1) 测量接近工件时无改用旋转棘轮盘, 直到棘轮发出“咔咔”声音为止。
- 2) 选择互成 90° 的测量位置不够准确。

二、检测曲轴主轴颈与连杆轴颈的平行度误差

1. 测量前的准备

- 1) 选备平台、V 型支承座架、百分表、工量具、干净抹布、曲轴。
- 2) 清洁工具量具和曲轴。
- 3) 清洁平台和各轴颈。

2. 测量的操作步骤

1) 在被支承的前后主轴颈最高点, 用百分表检查前后主轴颈轴心线的水平高度, 观察其是否平行一致, 如图 1-1, 若有误差应进行调整。

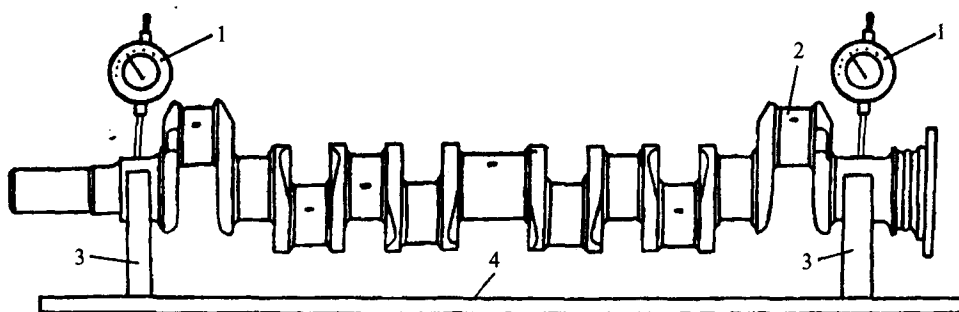


图 1-1

1. 百分表; 2. 轴颈; 3. V 型块; 4. 平面

2) 将连杆轴颈转至最高点, 用百分表测量连杆轴颈的基准误差, 如图 1-2a、b 两点, 测出轴颈一端最高点 a 后校表 (弹珠缩入 1mm, 小表指 1, 大表指 0), 然后再测量轴颈另一端点 b, 读取表针最大示值即为垂直方向的不平行度误差。然后将曲轴转过 90° , 再进行 a、b 两点的基准测量, 读取表针的最大示值即为水平方向的不平行度误差。每一连杆轴颈都按以上的方法去测量。

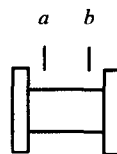


图 1-2

3. 技术要求

每一轴颈垂直方向和水平方向不平行度偏差都应 $\leq 0.01\text{mm}$ 。

4. 确定修理尺寸

最大的磨损直径 - 加工余量 = 最小加工直径

修理尺寸是在标准尺寸基础上以 0.25mm 为一级递减, 选取恰小于最小加工直径而又为最大的那一级直径尺寸。

5. 容易出现的问题

1) 未用百分表检查前后主轴颈轴心线的水平高度是否平行一致, 或有误差尚无进行调整就进行误差测量。

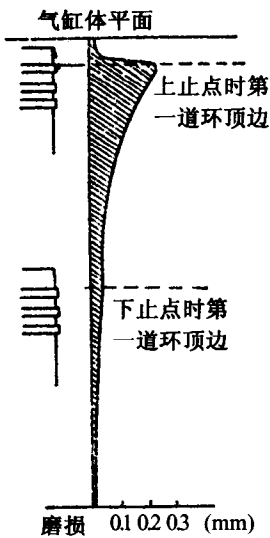
2) a , b 两点测量位置无选择在轴颈两端。

三、发动机气缸磨损程度与圆度、圆柱度的检测及其修理尺寸的确定

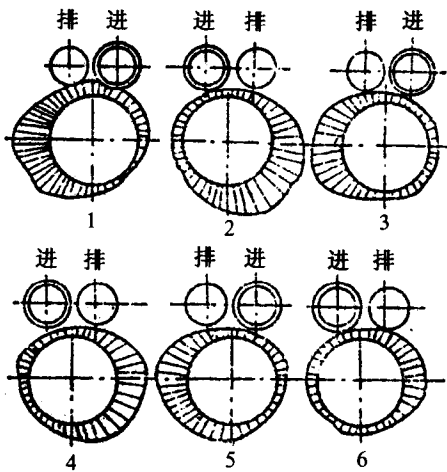
1. 气缸体磨损特征

(1) 磨损规律

气缸体磨损规律: 纵向磨成上大下小的圆锥形, 横向磨成不规则的椭圆形, 而且是进气门对着的缸壁处磨损最大 (如图 1-3); 整台发动机而言, 边缘两缸磨损量最大 (因其冷却效果差)。



气缸的锥形磨损



气缸的失圆磨损

图 1-3

(2) 磨损原因

- 1) 润滑不良。缺油或油质、油量不符合要求。
- 2) 腐蚀作用。高温时产生化学腐蚀。
- 3) 低温工作。在发动机各缸的效果不一致的情况下，发动机转速过高。
- 4) 机械磨损。各缸单位压力、上下运动的侧压力不一致，空气中有尘埃，材料质量差，加工精度低使配合间隙不良或装配不当，润滑效果差。

(3) 严重磨损后的主要现象

- 1) 动力性变坏。发动机有效功率、扭矩下降，为标准的 75% 以下。
- 2) 经济性变差。燃料消耗比正常额定量增加 3~4 倍。
- 3) 可靠性下降。零件发生故障的次数增多；有漏油、发热、异响、咬死的现象。

2. 测量前的准备

- 1) 选择并清洁、校正量具。
- 2) 预压量具 2mm (百分表弹珠)，再令指针对零。

3. 测量的操作步骤

(1) 圆度误差测量

在气缸体内，使用量缸表在活塞环工作区域内，用两点测量法在上中下 3 个平面量度尺寸，再在同一平面与长轴成 90° 处测量另 3 个平面的尺寸，共 6 个数据，并做好记录。

(2) 圆柱度误差测量

圆柱度误差测量方法同 (1)。

气缸公称尺寸为原厂标准 (CA 车为 100mm)。在离气缸最低点向上 35mm 处的部位测量气缸纵向、横向尺寸。此为该车气缸标准尺寸。量缸步骤见图 1-4。

(mm)		
	纵向②	横向①
上部 (A)	100.11	100.12
中部 (B)	100.04	100.08
下部 (C)	100.02	100.03
圆度误差	0.02	
圆柱度误差	0.05	

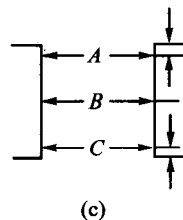
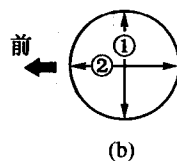
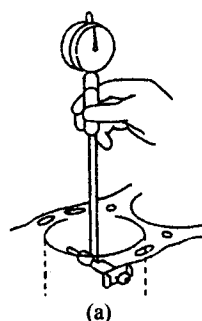


图 1-4

4. 误差计算方法

圆度误差 (在同一横截面内取值):

$$(\text{最大直径} - \text{最小直径}) \div 2 = (100.08 - 100.04) \div 2 = 0.02 \text{ (mm)}$$

圆柱度误差 (在气缸壁上下处取值):

$$(\text{最大直径} - \text{最小直径}) \div 2 = (100.12 - 100.02) \div 2 = 0.05 \text{ (mm)}$$

5. 技术要求

1) 气缸直径每 100mm 要求: 圆度偏差应为 0.05 ~ 0.063mm。圆柱度偏差应 $\leq$ 0.175mm。

2) 气缸直径磨损应 $\leq$ 0.20mm。以最大直径为准。修理尺寸确定: 除标准外, 一般有四级修理尺寸, 每级以 0.25mm 为一级 (加大一级 0.25mm、二级 0.50mm、三级 0.75mm、四级 1.00mm)。同一缸体的各个气缸均应为同一级修理尺寸。

3) 若气缸圆度、圆柱度、最大磨损无超出标准, 但缸壁有严重拉花痕迹、沟槽或麻点, 则都应该进行搪缸修复。

6. 确定修理尺寸

$$\text{最小加工尺寸} = \text{最大气缸磨损直径} + \text{加工余量}$$

修理尺寸是在标准尺寸基础上以 0.25mm 为一级递增, 选取刚小于最小加工直径而又为最大的那一级直径尺寸。

【例】最小加工尺寸 = $100.12 + 0.20 = 100.32 \text{ (mm)}$ 。修理尺寸: 标准气缸直径为 100.0, 选大两级: 100.5mm。

7. 容易出现的问题

- 1) 测量时, 测杆与中心线不够垂直。
- 2) 选择上中下 3 点测量位置不够准确。

四、检测曲轴主轴颈的同轴度误差 (弯曲量)

1. 测量的操作步骤

1) 将清洗干净的曲轴放置在平台的 V 型块上。

2) 将百分表触头对准曲轴的中间一道主轴颈, 校对百分表, 使指针对准表盘上的 0 刻度上 (触头预压入 1mm), 如图 1-5。

3) 缓慢转动曲轴一周, 记取百分表最大和最小指示值, 最大和最小指示值之差的一半, 即为曲轴的弯曲量

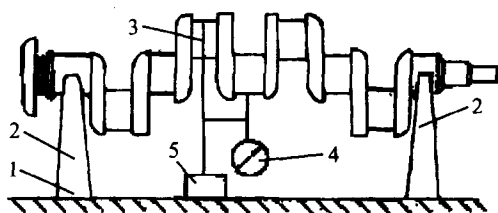


图 1-5

1. 平台; 2. V 型块; 3. 主轴颈; 4. 百分表; 5. 表座

2. 技术要求

弯曲量应 $\leq 0.05\text{mm}$ ，当弯曲度在 $0.05 \sim 0.10\text{mm}$ 时，可采用磨削修复；当弯曲度 $> 0.10\text{mm}$ 时，则应校正后再磨削修复。

3. 变形冷压校正修理

1) 将曲轴放在压床工作台的 V 型架上，弯曲部位向上将压头对正中间主轴颈，如图 1-6。

2) 将百分表放在被校轴颈下，触头与轴颈表面接触，指针对 0 刻度，再向曲轴施压。

3) 为防止回弹，中碳钢曲轴的校正反向压变量应为弯曲量的 $10 \sim 15$ 倍，保持时间约 10min 。

4) 经冷压校正后的曲轴，应均匀加热到 $300 \sim 350^{\circ}\text{C}$ ，保温 $0.5 \sim 1\text{h}$ ，以消除压力。热处理完毕，须再次检测弯曲量。

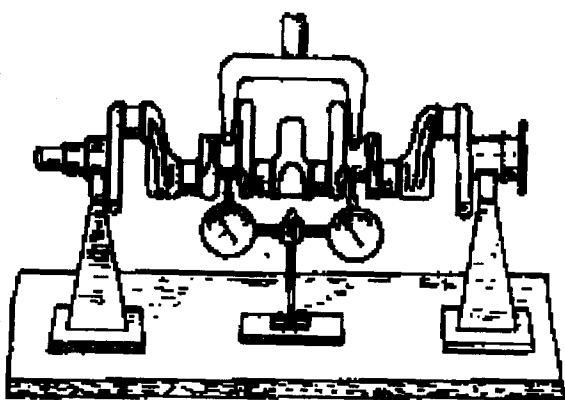


图 1-6

4. 容易出现的问题

- 1) 测量时忘记对百分表先对零。
- 2) 冷压时没有保证弯曲部位向上。
- 3) 压弯时的压弯量未按规定先取弯曲量的 $10 \sim 15$ 倍。

五、检测前轮定位

1. 前轮定位角

(1) 主销内倾 ($6^{\circ} \sim 8^{\circ}$)

前轴设计制造时，已使桥身两端拳部的主销座孔轴线向内倾斜。在前轴轴身水平位置，可明显看出座孔向内倾斜的状况。

(2) 主销后倾 ($1.5^{\circ} \sim 2^{\circ}$)

EQ 汽车前钢板弹簧与前轴之间夹装一块楔形垫。厚端朝后，薄端朝前，使整个桥身连同主销向后倾斜。CA 汽车由前钢板弹簧位置形成，前托架比后吊耳高，安装后自然形成后倾。

(3) 转向车轮外倾 (1°)

在设计时，已保证转向节与前轴装配后，其转向节轴不作水平而是向路面稍倾斜。

(4) 前轮前束

两前轮的旋转平面不平行，前端略向内束，两轮前端距离小于后端距离，其差值即为前轮前束值。小车为 1~3mm，大车为 2~6mm（常见有发抖、跑偏的故障）。

2. 检测前的要求

- 1) 将车位放在平坦的地面，用三角木把后轮前后垫稳。
- 2) 轮胎花纹深度要相等（无不正常磨损）、气压相等，左右钢板软硬一致。
- 3) 前轮主销与衬套、前轮轴承的配合间隙符合原车技术要求，横直拉杆球头不松旷。

3. 前轮前束值的检测（使用前束尺，图 1-7）

(1) 检测步骤

1) 拉紧手制动器，后轮的前后用三角木垫好。

2) 用液压千斤顶将汽车前桥顶起，使前轴成水平状态，转动方向盘使前轮处于直行状态。

3) 以轮胎冠中心线为测量点，用粉笔涂好。把前束尺安放在前端胎冠中心线，左右轮离地距离相等并与轮毂中心等高处测量，测得前轮前端的宽度，将车轮前进或后退，使轮胎回转 180°，在同一位置用同一方法测量后端的宽度值。2 次测得的数值差，即为前束值。

4) 如前束值不符合技术标准，应调整横拉杆的长度。调整时，先将横拉杆两端接头的锁紧螺母拧松，用管子钳转动横拉杆。拉杆伸长前束增大；反之前束减少。调好后必须按规定扭力拧紧两端接头的锁紧螺母。

(2) 技术要求

常用的汽车前轮定位有关技术数据如表 1-1 所列。

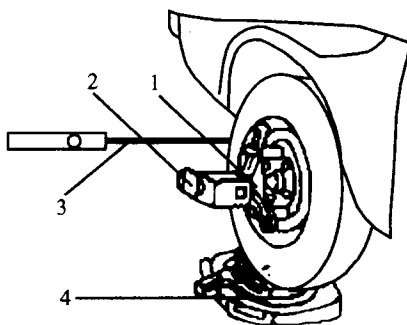


图 1-7

1. 支架；2. 聚光器；3. 标杆；4. 转盘

表 1-1

汽车型号	主销后倾角	主销内倾角	前轮外倾角	前轮前束 (mm)
东风 EQ1091	2°30'	6°	1°	1~5
解放 CA1091	1°30'	8°	1°	2~6
奥迪 100	1.16°	14.2°	- 0°30' ± 30'	0.5~1
北京 BJ130	1°30'	7°30'	1°	1.5~3
北京 BJ212	3°	5°30'	1°30'	3~5
跃进 NJ130	3°30'	8°	1°	1.5~3
黄河 JN150	2°	6°50'	1°40'	6~8
上海 SH760	21°50'~4°	0°	0°~1°	0~2

(3) 容易出现的问题

- 1) 测量时前轮不处于直线行驶状态。
- 2) 没有找好测量点。
- 3) 测量时前束尺两端离地距离不等。

4. 前轮外倾角的检测 (使用水准仪检测, 如图 1-8)。

(1) 检测步骤

1) 将水准仪黑箭头指示的定位销插入前轮上支架的中心孔内, 并使水准仪在左右方向上大致处于水平状态, 轻轻拧紧弹簧卡锁紧螺钉, 固定水准仪。

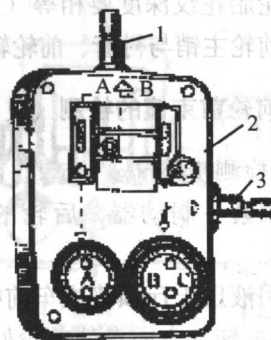
2) 转动水准仪上的调节盘 A, 直到对应的气泡盘管内的气泡处于中间位置为止。然后在 A 盘黑色刻度上读出红线所指的角数值, 该角数值即为此轮的外倾角。

(2) 技术要求

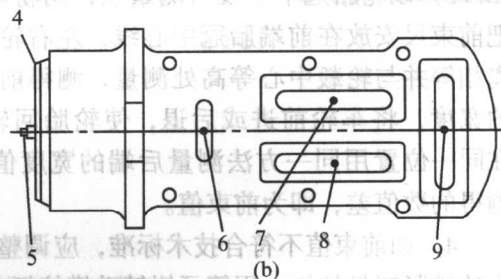
前轮外倾角的技术要求见表 1-1。

(3) 容易出现的问题

用手按着水准仪, 调气泡处于中间位置, 放开手后, 气泡所处位置有变化却未能觉察到。



(a)



(b)

5. 主销后倾角的检测

前轮外倾角度测定后, 不动水准仪, 接着进行主销后倾角度值的检测。

(1) 检测步骤

1) 将被测一边前轮向内转 20° (对于左前轮侧向左转, 对于右前轮侧向右转), 松开弹簧卡锁紧螺钉, 使水准仪左右方向处于水平状态, 然后拧紧锁紧螺钉。

2) 转动水准仪上的 BC 调节盘, 使其上的红线与蓝、红、黄刻度盘零线重合。

3) 调整对应气泡管之旋钮, 使气泡管气泡处于中间位置。

4) 将前轮向相反方向转 20° 。转动 BC 盘, 使气泡管之气泡回到中间位置, 在蓝盘上读出 BC 盘红线新示之值, 该值即为新侧前轮主销后倾角。

(2) 技术要求

主销后倾角的技术要求见表 1-1。

(3) 容易出现的问题

1) 转动车轮的角度不准。

2) 用手按着水准仪, 调好气泡位置, 放开手后, 气泡所处位置发生了变化却没能

图 1-8

- 1, 3. 定位销; 2. 旋钮; 4. 永久磁铁; 5. 定位针; 6. 校正水准仪水平状态的水泡管; 7. 测量主销后倾角的水泡管; 8. 测量前轮外倾角的水泡管; 9. 测量主销内倾角的水泡管

觉察。

6. 主销内倾角检测

检测主销内倾角度值的, 为防止打转向盘时前轮滚动, 必须踩下制动踏板或用一块板来抵压, 压下制动踏板, 使前轮处于制动状态。

(1) 检测步骤

1) 取下水准仪, 以红、黄箭头所示之定位销插入支架中心孔内, 轻轻拧紧锁紧螺钉, 使水准仪不会因转动轮而自由运动 (如图 1-9)。

2) 将被测前轮向内转 20° , 松开锁紧螺钉, 使水准仪在左右方向上, 大致处于水平状态, 然后拧紧锁紧螺钉。

3) 转动 BC 调节盘, 使其红色刻线与蓝、红、黄刻度盘零线重合。调节气泡管之旋钮, 使气泡处于中间位置。

4) 将前轮向外转 40° , 即转到直线行驶位置后再向外转 20° , 调节 BC 盘, 使气泡管之气泡回到中间位置, 则 BC 盘红线在红刻度盘或黄刻度盘新示之值, 即为主销内倾角度值。

(2) 技术要求

主销内倾角的技术要求见表 1-1。

(3) 容易出现的问题

1) 转动的车轮角度不准。

2) 用手按着水准仪, 调好气泡位置放开手后, 气泡所处的位置发生了变化却未能觉察。

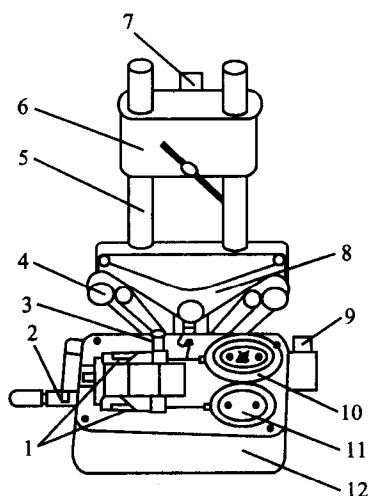


图 1-9

1. 水泡管; 2. 定位销; 3. 旋钮;
4. 调节螺钉; 5. 导轨; 6. 活动支架;
7, 9. 固定脚; 8. 调整支架; 10. BC 调节盘; 11. A 调节盘; 12. 水准仪

六、前照灯仪的使用与前照灯的调整

1. 检测项目

- 1) 配光性能 (此项为对制造厂的要求)。
- 2) 光束照射位置。
- 3) 发光强度。

2. 类型

按检测仪测量方法分类, 有聚光式、屏幕式、投影式、自动追踪光轴式、全自动式

几种。

工作原理：用光电池作为感光元件，光电池受光线照射会产生电动势，在电路中产生电流。把光电池与光度计连接起来，当前照灯光束聚集后在一定距离照射光电池时，对应于前照灯发光强度的不同，光电池产生不同大小的电流，使光度计摆动，指示出前照灯的发光强度。

3. 构成与功用

(1) 受光器

接受前照灯光束。

(2) 校准装置

使受光器与汽车前照灯对正的校准装置。

(3) 发光强度指示装置

指示前照灯的发光强度。

(4) 偏斜量指示装置

指示光轴偏斜方向和偏斜量。

(5) 汽车找准装置

指引车辆摆正检测时的位置。

4. 使用方法

(1) 仪器的准备

1) 在不受光的情况下，调整前照灯检验仪光度计和光轴偏斜指示计指针的机械零点。

2) 检查聚光透镜和反射镜的镜面有无污物。若有，用柔软的布或镜头纸擦拭干净。

3) 检查水准器的技术状况。若水准器无气泡，则应进行修理；若气泡不在红线框内，则用水准器调节器或垫片进行调整。

4) 检查导轨是否沾有泥土等杂物。若有，应扫除干净。

(2) 车辆的准备

1) 清除前照灯上的污垢。

2) 轮胎气压应符合汽车制造厂的规定。

3) 汽车蓄电池应处于充足电状态。

(3) 检测步骤

1) 被测汽车尽可能与导轨保持垂直方向驶近检验仪，使前照灯与检验仪受光器相距 3m。

2) 用汽车摆正找准器使检验仪与被测车对正。

3) 开亮前照灯，移动检验仪，使光束照射到受光器上，并使上下和左右光轴偏斜指示计指示值为零。此时，根据投影屏上前照灯光束影像位置，即可得出光轴的偏斜量（自动追踪式：用控制器上的上下、左右控制开关移动检验仪的位置，使前照灯光束照射到受光器上）。